

EXPRESS MAIL NO. EV 327 136 075 US

DATE OF DEPOSIT 11/18/03

Our File No. 9281-4720
Client Reference No. J US02175

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Hideaki Nagakubo et al.)
Serial No. To Be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For: Illumination Device and Liquid Crystal)
Display Device)

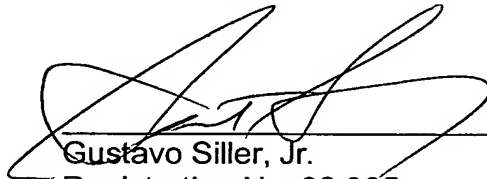
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-334994, filed November 19, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月19日
Date of Application:

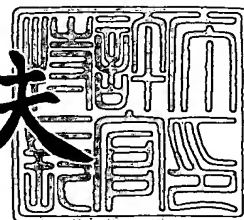
出願番号 特願2002-334994
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-334994]

出願人 アルプス電気株式会社
Applicant(s):

2003年 8月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3065898

【書類名】 特許願

【整理番号】 J02175

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335 530

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

 【氏名】 永久保 秀明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

 【氏名】 佐藤 記一

【特許出願人】

 【識別番号】 000010098

 【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 詔男



【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、該光源の光を一面から出射して被照明体を照明する面状照明体とを備え、

前記面状照明体が、微小凹凸形状が略ランダムに形成された反射面を有しており、

前記光源から照射された光を前記反射面により拡散反射することで面発光することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記光源が、前記面状照明体の側方側に配設されており、

前記面状照明体の反射面が、前記光源の配設側から離れるに従ってせり上がる傾斜面とされたことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記面上照明体の反射面と、被照明体との間に、一面にプリズム形状を有するプリズムシートが設けられたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】 前記プリズムシートが、平面視において異なる向きに進行する少なくとも 2 方向の光に対して指向性を制御するものとされたことを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】 前記プリズムシートが、多角錐状又は円錐状の突条が複数立設されたプリズム形状を有することを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】 前記多角錐状又は円錐状の突条の頂角が、 70° 以上 110° 以下とされたことを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 7】 前記多角錐状又は円錐状の突条の頂角が、 80° 以上 100° 以下とされたことを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 8】 前記突条が、四角錐状、六角錐状、又は八角錐状のいずれかの形状とされたことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 9】 前記光源が、冷陰極管とされたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 10】 前記光源が、LED又はLEDアレイとされたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 11】 前記光源が、略棒状の導光体と、該導光体の長さ方向の端面部に配設された発光素子とを備え、前記導光体が、前記発光素子の光を一端面から内部に導入し、一側面に設けられた出射面から出射させる構造を有しており、

前記導光体の出射面と反対側面が曲面状とされ、その曲面に沿って導光体周方向に延在する複数の溝が形成されたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 12】 前記導光体に形成された複数の溝が、前記発光素子が配設された側から徐々にピッチが狭くなり、また溝の深さが徐々に深くなるように形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の照明装置。

【請求項 13】 請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の照明装置を、液晶パネルの背面側に備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置等に用いられるフロントライトやバックライト等の照明装置は、導光板とその側端面に配設された光源とを基本構成としており、導光板側端面から導入した光を、導光板の出射面と反対側の面に形成したプリズム形状により反射させて出射面から出射させることで、液晶パネル等の被照明体を照明するようになっており、さらに、導光板と液晶パネルとの間にプリズムシートを配して、液晶パネルに入射する光の進行方向を制御し、表示輝度を高める工夫が成されたものが提案されている（例えば特許文献 1）。

【0003】

図 15 は、この種の構成を備えた液晶表示装置の断面構造の一例を示す図であ

る。図 15 に示す液晶表示装置は、液晶パネル 110 とその背面側（図示下面側）に配設されたバックライト 120 とから構成されており、液晶パネル 110 は反射層を備えない透過型、あるいは画素領域内に部分的に反射層が設けられた半透過反射型とされている。バックライト 120 において、符号 122 は導光板、符号 123 は冷陰極管を示し、導光板 122 の下面 122b に断面くさび状の複数の溝 124 が配列形成されている。また、導光板 122 と液晶パネル 110 との間に、光散乱板 126 と、2 枚のプリズムシート 127、127 が配設されている。

【0004】

【特許文献 1】

特許 3277178 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

図 15 に示す液晶表示装置に備えられたバックライト 120 は、冷陰極管 123 から出射された光を導光板 122 内部に導入し、導光板 122 内部を伝搬する光を、前記溝 124 の内面で反射させて液晶パネル 110 側へ光を出射させるようになっている。また、導光板 122 の上面から出射された光は、光散乱板 126 により散乱された後、2 枚のプリズムシート 127 によりその進行方向が概ね液晶パネル 110 の鉛直方向となるように進行方向を変えられて液晶パネル 110 に入射し、表示光として利用されるようになっている。

【0006】

図 15 に示すバックライト 120 の構成は、現在一般的に用いられているものであるが、この種のバックライトでは導光板 122 から液晶パネル 110 側へ出射される光に、導光板 122 鉛直方向からずれて斜めに出射される成分が多く含まれているため、バックライト 120 から出射された後の光の利用効率が低くなるという問題があり、この問題点を解決するために、バックライト 120 の出射光を導光板鉛直方向に指向させるプリズムシート 127 を導光板 122 と液晶パネル 110 との間に配設している。しかし、このような複数の光学素子を積層する構成では、液晶表示装置の軽量化は困難であり、また部品点数が多くなりコス

トが増加するという問題も生じる。特に、プリズムシートは極めて単価の高い部材であり、従来のバックライトのシステム単価を引き上げる要因となっていた。

また、冷陰極管 123 からの光を一度導光板 122 の内部に導いてから導光板 122 の溝 124 で反射させる方式では、導光板 122 の内部で光の一部を損失させてしまうおそれがあり、光の利用効率を高くすることが難しかった。

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、低コストで製造することができ、かつ軽量化が容易で光の損失も生じない照明装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明の照明装置は、光源と、該光源の光を一面から出射して被照明体を照明する面状照明体とを備え、前記面状照明体が、微小凹凸形状が略ランダムに形成された反射面を有しており、前記光源から照射された光を前記反射面により拡散反射することで面発光することを特徴とする。

この構成の照明装置は、入射光を拡散反射させる反射面を有する面状照明体により、光源から照射された光を反射させることで、例えば液晶パネル等の被照明体を照明するものである。従来の照明装置では、図 15 に示すように、線光源又は点光源からの光を面光源として利用するために透明な導光板 122 を利用していたが、この導光板としてはアクリル樹脂等の成形品が用いられており、特に照明装置を大型化した場合には無視できない重量増を招く原因となっていた。これに対して、本発明に係る照明装置では、線光源や点光源を面光源とするために微小凹凸形状による拡散反射機能を有する面状照明体を用いているので、面状照明体としての機能を得るためには、少なくとも上記反射面を有していれば良いため、極めて容易に薄型化することができ、またこれにより軽量化も同時に実現することが可能である。

【0009】

本発明の照明装置は、前記光源が、前記面状照明体の側方側に配設されており

、前記面状照明体の反射面が、前記光源の配設側から離れるに従ってせり上がる傾斜面とされた構成とすることもできる。

この構成によれば、面状発光部である導光板の側端面に光源が配設された従来のバックライトに代えて用いることができる照明装置を提供することができる。この構成の場合、光源から出射された光は、空气中を伝搬して面状照明体の反射面に到達し、この反射面で拡散反射されると共にその進行方向を面状照明体の上方へ変えられて被照明体を照明する。

【0010】

本発明の照明装置は、前記面上照明体の反射面と、被照明体との間に、一面にプリズム形状を有するプリズムシートが設けられた構成とすることもできる。

この構成によれば、反射面で拡散反射されて被照明体に入射する照明光を所定の方向に集光することができるので、実質的な照明輝度を高めることができる。

【0011】

本発明の照明装置は、前記プリズムシートが、平面視において異なる向きに進行する少なくとも2方向の光に対して指向性を制御するものであることが好ましい。

この構成によれば、照明光の集光度をさらに高めることができるので、集光された光の輝度をさらに高めることができ、より高輝度の照明光を得ることができる。

【0012】

本発明の照明装置は、前記プリズムシートが、多角錐状又は円錐状の突条が複数立設されたプリズム形状を有する構成とすることもできる。

この構成によれば、面内で複数の進行方向を有する光を、効率よく所定方向に集光することができ、実質的に高輝度の照明光が得られる。

【0013】

本発明の照明装置は、前記多角錐状又は円錐状の突条の頂角が、 70° 以上 110° 以下とされることが好ましい。また、前記多角錐状又は円錐状の突条の頂角が、 80° 以上 100° 以下とされることがより好ましい。

突条の頂角を前記範囲とすることで、平面視において複数の進行方向を有する

光を、効率よくプリズムシートの鉛直方向へ出射させることが可能になり、特に、被照明体が液晶パネルである場合に高輝度の表示が得られる液晶表示装置を構成することができ、有効である。

【0014】

本発明の照明装置は、前記突条が、四角錐状、六角錐状、又は八角錐状のいずれかの形状とされた構成とすることもできる。

この構成によれば、プリズムシートを透過する光に対して、プリズムシート面内で一様に指向性を制御することが可能であり、出射光の均一性に優れる照明装置を提供することができる。

【0015】

本発明の照明装置においては、前記光源が、冷陰極管とされていてもよく、前記光源が、LED又はLEDアレイとされていてもよい。本発明に係る照明装置に適用される光源については特に限定はなく、従来のバックライトやフロントライトに用いられている光源を問題なく用いることができる。照明装置の薄型化、軽量化を図るためには、光源としてLED（発光ダイオード）を有するものを用いるのがよい。

【0016】

本発明の照明装置は、前記光源が、略棒状の導光体と、該導光体の長さ方向の端面部に配設された発光素子とを備え、前記導光体が、前記発光素子の光を一端面から内部に導入し、一側面に設けられた出射面から出射させる構造を有しており、前記導光体の出射面と反対側面が曲面状とされ、その曲面に沿って導光体周方向に延在する複数の溝が形成された構成とすることもできる。

この構成によれば、点光源である発光素子を上記導光体により線光源に変換して面状照明体を照射できるので、点光源を用いながら発光面における出射光量の均一性に優れる照明装置を提供することができる。

本発明に係る照明装置においては、前記反射面が導光体配設側から離れるに従ってせり上がる斜面に形成されているため、導光体の出射特性は、出射面の正面方向に主な成分が分布し、出射面の正面から上下方向に出射される成分は比較的少なくなるように設定することが好ましく、上記構成の導光体によれば、係る分

布の出射光を容易に得ることができる。

【0017】

上記本発明の照明装置では、前記導光体に形成された複数の溝が、前記発光素子が配設された側から徐々にピッチが狭くなり、また溝の深さが徐々に深くなるように形成されていることが好ましい。

この構成によれば、導光体の延在方向における出射光量の分布を均一化することができ、もって面状照明体の面内で均一な照明光が得られる照明装置を提供することができる。

【0018】

次に、本発明の液晶表示装置は、先に記載の本発明の照明装置を、液晶パネルの背面側に備えたことを特徴とする。この構成によれば、先の薄型化、軽量化が容易な本発明に係る照明装置を備えたことで、薄型、軽量であり、かつ高輝度の表示が得られる液晶表示装置を提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施の形態である液晶表示装置の斜視構成図であり、図2は、図1に示す液晶表示装置の断面構成図である。本実施形態の液晶表示装置は、図1及び図2に示すように、液晶パネル20と、その背面側（図示下面側）に配設されたバックライト（照明装置）10とを主体として構成されており、本実施形態の液晶表示装置では、液晶パネル20とバックライト10との間に、光散乱機能や指向性制御機能等を備えた光学手段30が配設されている。

【0020】

バックライト10は、その上面側に反射面12bが形成された面状照明体12と、その上面側端部に設けられた光源配設部12aに配置された光源部（光源）13とを備えて構成されている。液晶パネル20は、対向して配置された上基板21と下基板22とを備えて構成された透過型又は半透過反射型の液晶表示装置であり、その表示領域内に図示略の画素がマトリクス状に形成されている。

上記構成の液晶表示装置は、液晶パネル20の背面側に面状照明体12が配置

され、光源部 13 から出射された光を面状照明体 12 で反射させることで液晶パネル 20 を照明し、その表示を視認できるようになっている。また、太陽光等の外光が入射する環境にあっては、面状照明体 12 の反射面 12 b により外光を反射させて表示光として利用することもできる。

尚、液晶パネル 20 が半透過反射型であれば、液晶パネル 20 内に設けられた反射層により外光を反射させて表示を行うことができるのは勿論である。

【0021】

以下、本実施形態の液晶表示装置の各部の構成について詳細に説明する。

<バックライト>

本実施形態に係るバックライト 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、面状照明体 12 と、この面状照明体 12 の側端部に載置された光源部 13 とを主体として構成されている。面状照明体 12 は、光源部 13 が配設された光源配設部 12 a から、光源配設部 12 a が形成された辺と対向する辺に向かってせり上がる斜面状に形成された反射面 12 b を有しており、この反射面 12 b の表面には、複数の微細な凹部 14 が略ランダムに連続して形成されている。すなわち、図 2 に示すように、光源配設部 12 a 側における面状照明体 12 の板厚 h よりも、対向する辺端における面状照明体 12 の板厚 H が大きくなるように形成されている。また、光源配設部 12 a の表面は本実施形態に係る面状照明体 12 では略平坦面とされている。面状照明体 12 は、例えば Ti 粒子が混入されたポリカーボネート系樹脂や、アクリル樹脂等の透明樹脂の一面側に Al や Ag 等の金属反射膜が成膜されたものを用いることができる。

【0022】

図 3 は、図 1 に示す面状照明体 12 の反射面 12 b を拡大して示す部分斜視図である。この図に示すように、面状照明体 12 の上面には、略球面状凹面を有する凹部 14 が複数形成されており、図示の例では、隣接する凹部 14、14 同士が一部重なり合うように連続して形成されている。

尚、図 1 及び図 3 に示した反射面 12 b の形状は一例であり、凹部 14 の形状、深さ、ピッチ等は、面状照明体 12 と組み合わされる光源部 13 の構成や、バックライト 10 と組み合わされる被照明体の構成に応じて、適切な反射特性が得

られるように適宜変更することが望ましい。この凹部 14 に適用できる形状については後述する。

また、本実施形態では光源配設部 12 a を略平坦面とした場合を図示しているが、反射面 12 b の凹凸形状が形成された領域が、この光源配設部 12 a まで延在していても良いのは勿論である。

【0023】

上記面状照明体 12 と、その液晶パネル 20 側に設けられた光学手段 30 との距離は、バックライト 10 及び液晶パネル 20 の寸法等により適宜変更することができるが、その一例を示すならば、2～4 インチ程度の液晶パネル 20 の背面に配設する場合で、光源配設部 12 a において約 1～3 mm 程度であり、光源配設部 12 a と対向する辺端において 0.5～1 μ m 程度である。その調整には、図 2 に示す面状照明体 12 の板厚 H, h を適宜調整することで容易に行うことができる。

【0024】

図 4 は、図 1 及び図 2 に示す光源部 13 をより詳細に図示した斜視構成図である。この図に示す光源部 13 は、略棒状に成形された透明樹脂からなる導光体 17 と、その一端面部 17 a に配設された白色 LED 等の発光素子 15 とを主体として構成されている。

導光体 17 は、図 4 に示すように、その一側面（図示では奥側の側面）が出射面 17 b とされており、この出射面 17 b と反対側が曲面状に加工されると共に、その曲面に沿って導光体周方向に延在する複数の断面くさび状の溝 18 が形成されている。これらの溝 18 は、図 4 に示すように、発光素子 15 が配設された端面部 17 a 側では広ピッチで浅く形成されており、端面部 17 a から導光体延在方向に離れるに従って狭ピッチで深く形成されている。

【0025】

上記構成の光源部 13 は、発光素子 15 から出射された光を端面部 17 a から導光体 17 内部に導入し、導光体 17 内部を伝搬する光を、出射面 17 b と反対側の側面に配列形成された複数の溝 18 により反射させて出射面 17 b から出射させるようになっている。本実施形態に係る光源部 13 では、溝 18 が上記のよ

うにピッチ及び深さを制御されて形成されていることで、出射面 17b の導光体 17 延在方向で均一な光の出射を可能にしている。また、出射面 17b と反対側の側面が曲面状とされていることで、出射面 17b から出射される光の導光体厚さ方向における分布を、先の面状照明体 12 と組み合わせた場合に最適な分布となっている。より詳細には、出射面 17b から出射される光の成分はその正面方向に主成分が出射されるようになっており、導光体 17 の厚さ方向において上下の斜め方向に出射される成分が少なくなる。(図 2 では、出射面 17b から出射される光のうちの大部分が、出射面 17b とほぼ垂直に出射され、出射面 17b から図示斜め方向に出射される光は比較的少量となる。)

尚、本実施形態では、光源部 13 として点光源の発光素子 15 と棒状の導光体 17 とを組み合わせた構成について説明したが、上記光源部 13 に代えて、光出射方向を反射面 12b 側に向けて LED アレイ (複数の LED を線状又は面状に配設した素子) を配設しても良く、また場合によっては、図 15 に示した冷陰極管 123 を用いることもできる。

【0026】

上記構成を備えた本実施形態に係るバックライト 10 によれば、図 2 に示すように、光源部 13 から面状照明体 12 の略面内方向に出射された光を、面状照明体 12 の反射面 12b により拡散反射させることで、液晶パネル 20 を均一に照明することができるようになっている。本実施形態のバックライト 10 は、図 6 に示した従来のバックライト 120 のように、光源である冷陰極管 123 の光を導光板 122 内部を伝搬させるのではなく、空气中を伝搬する光を面状照明体 12 により反射して液晶パネル 20 を照明するため、構造的に導光板内部での光の損失は生じないので、光源部 13 から出射された光を高効率で照明光に利用することができ、高輝度の照明が可能である。

【0027】

また、本実施の形態では、面状照明体 12 の板厚を面内で異ならせて反射面 12b を斜面状にする場合について図示して説明したが、本実施形態に係るバックライト 10 の機能を得るためには、面状照明体 12 は少なくとも反射面 12b のみを有していれば良く、反射面 12b の形状に沿って湾曲した薄板状の面状照明

体で合っても良い。このような薄板状の面状照明体とすれば、バックライト 10 の軽量化、薄型化を容易に実現することができ、もって液晶表示装置の薄型化、軽量化を容易に実現することができる。

【0028】

<面状照明体の反射面形状>

ここで、図 1 に示す面状照明体 12 の反射面 12b の表面形状について、図 6 ~ 図 14 を参照して説明する。

[第 1 の形状例]

図 6 は、図 3 に示す反射面 12b 表面に形成された凹部 14 の第 1 の形状例を示す断面構造図であり、図 7 は、図 6 に示す形状を有する凹部 14 を備えた反射面 12b の反射特性を示す図である。

本形状例において、凹部 14 は、その深さを $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲でランダムに形成し、隣接する凹部 14 のピッチを $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の範囲でランダムに配置し、上記凹部 14 内面の傾斜角を $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲に設定することが望ましい。前記「凹部の深さ」とは、凹部が形成されていない部分の反射面 12b の表面から凹部の底部までの距離をいい、「隣接する凹部のピッチ」とは平面視したときに円形となる凹部の中心間の距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、図 6 に示すように、凹部 14 の内面の任意の箇所において例えば $0.5\mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面（基材表面）に対する角度 θ_c のことである。この角度 θ_c の正負は、凹部が形成されていない部分の反射面 12b の表面に立てた法線に対して、例えば図 6 における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0029】

本形状例において、特に、凹部 14 内面の傾斜角分布を $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲に設定する点、隣接する凹部 14 のピッチを平面全方向に対してランダムに配置する点は重要である。なぜならば、仮に隣接する凹部 14 のピッチに規則性があると、光の干渉色が出て反射光が色付いてしまうという不具合があるからである。また、凹部 14 内面の傾斜角分布が $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲を超えると、反射光の拡散角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい表示が得られない（

反射光の拡散角が空気中で 5.5° 以上になる) からである。

また、凹部 14 の深さが $0.1\ \mu\text{m}$ に満たないと、反射面に凹部を形成したことによる光拡散効果が十分に得られず、凹部 14 の深さが $3\ \mu\text{m}$ を超えると、十分な光拡散効果を得るためにピッチを大きくしなければならず、そうするとモアレが発生するおそれが生じる。

【0030】

また、隣接する凹部 14 のピッチが $5\ \mu\text{m}$ 未満の場合、加工時間が極めて長くなる、所望の反射特性が得られるだけの形状が形成できない、干渉光が発生する等の問題が生じる。また、隣接する凹部 14 のピッチは $5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ とすることが望ましい。

【0031】

図 7 は本実施形態の面状照明体 12 の法線方向に対する入射角 30° で光を照射し、受光角を、表示面に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0° ; 法線方向) から 60° まで振ったときの受光角 (単位: $^\circ$) と明るさ (反射率、単位: $\%$) との関係を示したものである。この図に示されるように、正反射方向を中心として対称に、広い受光角範囲でほぼ均等な反射率が得られる。特に、正反射方向と中心として $\pm 10^\circ$ の受光角範囲で反射率がほぼ一定となっており、この視野角範囲内においては、どの方向から見てもほぼ同じ明るさの表示が得られることが示唆される。

【0032】

このように、正反射方向を中心として対称な広い受光角範囲で反射率をほぼ一定にすることができるのは、図 3 に示す凹部 14 の深さやピッチが上記に示す範囲に制御されていることと、凹部 14 の内面が球面の一部を成す形状とされていることによる。すなわち、凹部 14 の深さとピッチが制御されて形成されていることにより、光の反射角を支配する凹部 14 の内面の傾斜角が一定の範囲に制御されるので、反射面 12b の反射効率を一定の範囲に制御することが可能になる。従って、従来からバックライトシステムにおいて必須とされていたプリズムシートを併用しなくとも、バックライトの光出射方向を制御して所望の方向の輝度を従来のものより向上させることができる。

【0033】**[第2の形状例]**

本実施形態に係るバックライト10においては、上記正反射方向を中心にはほぼ対称の反射輝度分布となる反射特性を備えた反射面12bのほかに、反射輝度分布が正反射方向に対して非対称となる反射特性を備えた反射面も適用可能である。このような反射特性の反射面について、図8及び図9を参照して以下に説明する。

【0034】

上記の反射特性を備えた反射面は、図3に示す凹部14の内面形状を変化させることにより形成することができる。すなわち、本例の反射面は、図3の斜視構成図に示す先の実施形態の反射面12bと同様に、反射面側に多数の凹部14が重なり合うように隣接して形成された構成を備えており、前記凹部14の内面形状のみが異なるものである。

【0035】

図8及び図9は、正反射方向に対して非対称の反射輝度分布を呈する本形状例の凹部14の1つを示したもので、図8は、その斜視構成図であり、図9は、図8に示す特定縦断面Xにおける断面構成図である。

図8に示す凹部14の特定縦断面Xにおいて、凹部14の内面形状は、凹部14の一の周辺部S1から最深点Dに至る第1曲線Aと、この第1曲線Aに連続して、凹部の最深点Dから他の周辺部S2に至る第2曲線Bとからなっている。これら両曲線は、最深点Dにおいて共に反射膜表面Sに対する傾斜角がゼロとなり、互いにつながっている。ここでの「傾斜角」とは、特定の縦断面において凹部の内面の任意の箇所における接線の、水平面（ここでは凹部が形成されていない部分の反射膜表面S）に対する角度のことである。

【0036】

第1曲線Aの反射膜表面Sに対する傾斜角は第2曲線Dの傾斜角よりも急であって、最深点Dは凹部14の中心Oからx方向にずれた位置にある。すなわち、第1曲線Aの反射膜表面Sに対する傾斜角の絶対値の平均値は、第2曲線Bの反射膜表面Sに対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくなっている。拡散性反射

体の表面に形成されている複数の凹部 14 における、第 1 の曲線 A の反射膜表面 S に対する傾斜角は、 $1 \sim 89^\circ$ の範囲で不規則にばらついている。また、凹部 14 における第 2 曲線 B の反射膜表面 S に対する傾斜角の絶対値の平均値は $0.5 \sim 88^\circ$ の範囲で不規則にばらついている。

両曲線の傾斜角は、いずれもなだらかに変化しているので、第 1 曲線 A の最大傾斜角 δa (絶対値) は、第 2 曲線 B の最大傾斜角 δb (絶対値) よりも大きくなっている。また、第 1 曲線 A と第 2 曲線 B とが接する最深点 D の基材表面に対する傾斜角はゼロとなっており、傾斜角が負の値である第 1 曲線 A と傾斜角が正の値である第 2 曲線 B とは、なだらかに連続している。

反射面 12b の表面に形成されている複数の凹部 14 におけるそれぞれの最大傾斜角 δa は、 $2 \sim 90^\circ$ の範囲内で不規則にばらついているが、多くの凹部は最大傾斜角 δa が $4 \sim 35^\circ$ の範囲内で不規則にばらついている。

【0037】

また本例における凹部 14 は、その凹面が単一の極小点 (傾斜角がゼロとなる曲面上の点) D を有している。そしてこの極小点 D と基材の反射膜表面 S との距離が凹部 14 の深さ d を形成し、この深さ d は、複数の凹部 14 についてそれぞれ $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついている。

また、本実施形態において、複数の凹部 14 のそれぞれにおける特定断面 X は、いずれも同じ方向となっている。また各々の第 1 曲線 A が単一の方に配向するように形成されている。すなわち、いずれの凹部でも、図 8、図 9 に矢印で示す x 方向が同一方向を向くように形成されている。

【0038】

かかる構成の反射面 12b にあつては、複数の凹部 14 における第 1 曲線 A が単一の方に配向されているので、このような反射面 12b に対して、図 9 中の x 方向 (第 1 曲線 A 側) の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも反射膜表面 S の法線方向側にシフトする。逆に、図 9 中の x 方向と反対方向 (第 2 曲線 B 側) の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも反射膜表面 S の表面側にシフトする。

したがって、特定縦断面 X における総合的な反射特性としては、第 2 曲線 B 周

辺の面によって反射される方向の反射率が増加することになるので、これにより、特定の方向における反射効率を選択的に向上させた反射特性を得ることができる。

【0039】

本実施形態で用いられている反射面 12b に、上記 x 方向から入射角 30° で光を照射し、受光角を、反射面に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0° ; 法線方向) から 60° まで振ったときの受光角 (単位: $^\circ$) と明るさ (反射率、単位: %) との関係を図 10 に示す。また図 10 には、図 6 に示す断面形状の凹部 14 を形成した場合の受光角と反射率の関係も併記する。図 10 に示すように、本形状例の構成とされた入射角度である 30° の正反射方向である反射角度 30° よりも、小さい反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとして近傍の反射率も高くなる。

【0040】

従って、かかる構成の反射面 12b によれば、光源部 13 から出射されて側方から反射面 12b に入射する光を効率よくパネル方向へ反射、散乱できるとともに、反射面 12b で反射される反射光は、特定の方向において反射率が高くなるという指向性を有しているので、これにより反射面 12b を経由して出射される反射光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射効率を向上させることができる。従って、従来から必須とされていたプリズムシートを併用しなくともバックライトの光出射方向を制御して、所望の方向の輝度を従来のものより向上させることができる。

【0041】

[第3の形状例]

また、入射光の正反射方向に対して非対称の反射輝度分布を備えた反射面としては、以下の構成の反射面も適用することができる。この構成を第3の形状例として以下に説明する。

本例においても、上記第2の形状例と同様に、図3に示す凹部14の内面形状を変化させることにより形成することができる。すなわち、本形状例においても、反射面12bは、図3の斜視構成図に示す先の実施形態の反射面と同様に、反

射面側に多数の凹部 14 が重なり合うように隣接して形成された構成を備えており、前記凹部 14 の内面形状のみが異なるものである。

【0042】

図 11～13 は、本形状例の凹部 14 の内面形状を示したものである。

図 11 は、凹部 14 の斜視図であり、図 12 は、凹部 14 の X 軸に沿う断面（縦断面 X という）、図 13 は、凹部 14 の X 軸と直交する Y 軸に沿う断面（縦断面 Y という）をそれぞれ示している。

図 12 に示すように、凹部 14 の縦断面 X における内面形状は、凹部 14 の一つの周辺部 S1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A' と、この第 1 曲線に連続して、凹部の最深点 D から他の周辺部 S2 に至る第 2 曲線 B' とからなるものである。図 12 において右下がりの第 1 曲線 A と右上がりの第 2 曲線 B とは、最深点 D において共に反射膜表面 S に対する傾斜角がゼロとなり、互いに滑らかに連続している。

ここでの「傾斜角」とは、特定の縦断面において凹部の内面の任意の箇所における接線の、水平面（ここでは凹部が形成されていない部分の反射膜表面 S）に対する角度のことである。

【0043】

第 1 曲線 A' の反射膜表面 S に対する傾斜角は、第 2 曲線 B' の傾斜角よりも急であって、最深点 D は、凹部 14 の中心 O から X 軸に沿って周縁に向かう方向（x 方向）にずれた位置にある。すなわち、第 1 曲線 A' の傾斜角の絶対値の平均値は、第 2 曲線 B' の傾斜角の絶対値の平均値よりも大きくなっている。反射面表面に形成されている複数の凹部 14 における第 1 曲線 A' の傾斜角の絶対値の平均値は、 $2^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で不規則にばらついており、また複数の凹部 14 における第 2 曲線 B' の傾斜角の絶対値の平均値も $1^{\circ} \sim 89^{\circ}$ の範囲で不規則にばらついており、

【0044】

一方、図 13 に示すように、凹部 14 の縦断面 Y における内面形状は、凹部 14 の中心 O に対してほぼ左右均等の形状を成しており、凹部 14 の最深点 D の周辺は、曲率半径の大きい、すなわち、直線に近い浅型曲線 E となっている。また

、浅型曲線Eの左右は、曲率半径の小さい深型曲線F、Gとなっており、反射面12bの表面に形成されている複数の凹部14における前記浅型曲線Eの傾斜角の絶対値は、概ね 10° 以下である。また、これら複数の凹部14における深型曲線F、Gの傾斜角の絶対値も不規則にばらついているが、例えば $2^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。また、最深点Dの深さdは、 $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついている。

【0045】

本例において、反射面12bの表面に形成されている複数の凹部14は、上記の縦断面Xの形状を与える断面方向がいずれも同一方向となり、かつ上記の縦断面Yの形状を与える断面方向がいずれも同一方向となるとともに、最深点Dから第1曲線A'を経て周辺部S1へ向かう方向がいずれも同一方向となるように配向されている。すなわち、反射面表面に形成されている全ての凹部14は、図11、12中に矢印で示したx方向が同一方向を向くように形成されている。

【0046】

本例においては、反射面12bの表面に形成されている各凹部14の向きが揃っており、最深点Dから第1曲線A'を経て周辺部S1へ向かう方向がいずれも同一であるので、この反射面12bに対して、図11、12中のx方向（第1曲線A'側）の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも反射膜表面Sの法線方向側にシフトする。

逆に、図11、12中のx方向と反対方向（第2曲線B'側）の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも反射膜表面Sの表面側にシフトする。

また、縦断面Xと直交する縦断面Yは、曲率半径の大きい浅型曲線Eと、浅型曲線Eの両側にあつて曲率半径の小さい深型曲線F、Gとを有するように形成されているので、これにより反射面12bにおいて正反射方向の反射率も高められる。

【0047】

その結果、図14に示すように、縦断面Xにおける総合的な反射特性としては、正反射方向の反射率を十分に確保しつつ、特定の方向に反射光を適度に集中させた反射特性とすることができる。図14は、本形状例に係る反射面に、反射膜

表面 S の法線方向よりも前記 x 方向寄りの方向から入射角 30° で光を照射し、視角を反射膜表面 S に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0°) から 60° まで連続的に変化させた場合の視角 (θ°) と明るさ (反射率高さ) との関係を示したものである。このグラフで表される反射特性は、正反射の角度 30° より小さい反射角度範囲の反射率の積分値が、正反射の角度より大きい反射角度範囲の反射率の積分値より大きくなっており、反射方向が正反射方向よりも法線側にシフトする傾向にある。

【0048】

従って、上記構成の凹部 14 が形成された反射面 12b を備えたバックライトによれば、反射面 12b が上記のような形状とされているので、光源部 13 から出射されて側方から入射する光を効率よく反射、散乱できるとともに、反射面 12b で反射される反射光は、特定の方向において反射率が高くなるという指向性を有しているので、これにより反射面 12b を経由して出射される反射光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射効率を高くすることができる。従って、従来から必須であったプリズムシートを併用しなくてもバックライトの光出射方向を制御でき、所望の方向の輝度を従来のものより向上させることができる。

【0049】

尚、上記第 1 ～ 第 3 の形状例に示した凹部 14 の形状は、本発明に係る面状照明体 12 の反射面 12b の表面形状を成す凹凸形状の例を示したものであり、本発明の技術範囲を何ら限定するものではない。

【0050】

<光学手段>

図 1 及び図 2 に示す光学手段 30 としては、例えば、面状照明体 12 の反射面 12b で反射された光の指向性を制御するためのプリズムシートを例示することができる。図 5 は、本実施形態に係る光学手段 30 として好適に用いることができるプリズムシートの斜視構成図である。図 5 に示すプリズムシート 31 には、図示上面側に四角錐状の突条 32 が配列形成されている。このプリズムシート 31 は、その図示下面から入射する光の主たる進行方向を変化させてプリズムシ

ト 31 の鉛直方向に集光する機能を有している。このようなプリズムシート 31 を光学手段 30 として備えるならば、バックライト 10 から出射された光を光学手段 30 により液晶パネル 20 の鉛直方向に集光して液晶パネル 20 に入射させることができるので、一般に使用者が配置される液晶パネル 20 の正面方向における輝度を向上させることができ、実質的に高輝度の表示が得られる液晶表示装置とすることができる。

【0051】

また、突条 32 の形状が四角錐状とされていることで、プリズムシート 31 に入射する光が、平面視において複数の進行方向を有する場合であっても、突条 32 の各側面に対して平面視においてほぼ垂直に入射する成分に対して有効に機能することで、優れた集光性が得られるようになっている。

前記突条 32 の形状は、図示した四角錐状に限定されず、円錐状、あるいは四角錐以外の多角錐状とすることもでき、これらの形状の突条が形成されたプリズムシートによっても上記と同様の効果を得ることができる。また、多角錐状とする場合には、プリズムシートに隙間無く連続的に突条を配列形成できる六角錐状、又は八角錐状とするのがよい。

また、図 5 に示すプリズムシート 31 を用いる場合よりは、薄型化、軽量化には不利であるものの、図 6 に示す従来の液晶表示装置にも用いられている一面側に略三角柱状の突条が互いに平行に配列形成されたプリズムシートを 2 枚重ねて光学手段 30 として用いることも可能である。

【0052】

また、光学手段 30 としては、照明光の指向性を制御するためのプリズムシートに限らず、透明樹脂中に微小粒子を分散させたり、透明樹脂シートの表面又は内部に凹凸面や微小空隙を形成した光散乱性シートを好適に用いることができ、これらの光学シートとプリズムシートとを組み合わせることもできる。上記光散乱性シートをバックライト 10 と液晶パネル 20 との間に配設すれば、照明光の面内均一性をより高めることができ、反射面 12b の形状が透過して使用者に視認されるのも効果的に防止することができる。

【0053】

＜液晶パネル＞

液晶パネル 2 0 は、対向して配置された上基板 2 1 と下基板 2 2 との間に液晶層 2 3 が挟持され、この液晶層 2 3 が基板 2 1, 2 2 の内面側周縁部に沿って平面縁状に設けられたシール材 2 4 により封止された構成とされている。上基板 2 1 の内面側（下基板 2 2 側）には、液晶制御層 2 6 が形成されており、下基板 2 2 の内面側（上基板 2 1 側）には、液晶制御層 2 8 が形成されている。

【0 0 5 4】

液晶制御層 2 6, 2 8 は、液晶層 2 3 を駆動制御するための電極や、配向膜等を含んで構成されており、上記電極をスイッチングするための半導体素子等も含むものである。また、場合によってはカラー表示のためのカラーフィルタを備えていてもよい。

また、場合によっては液晶制御層 2 8 に、液晶表示パネル 2 0 に入射した外光やフロントライト 1 0 の照明光を反射させるためのアルミニウムや銀などの高反射率の金属薄膜からなる反射膜を備えていてもよく、その場合には、この反射膜により反射された光が特定の方向で強くなり液晶表示装置の視認性が低下するのを防止するために光散乱手段を備えることが好ましい。この光散乱手段としては、反射膜に凹凸形状を付与したものや、樹脂膜中に樹脂膜を構成する材料と異なる屈折率の樹脂ビーズを分散させた散乱膜等を用いることができる。

【0 0 5 5】

以上の構成を備えた本実施形態の液晶表示装置によれば、先に記載のように、光源部 1 3 から出射された光を面状照明体 1 2 表面の反射面 1 2 b で反射させる構造を有するバックライト 1 0 により、高輝度の照明光が得られるので、高輝度の表示を得ることができる。また、従来の導光板に比して容易に薄型、軽量化することが可能な面状発光体 1 2 を備えたバックライト 1 0 により、液晶表示装置全体の薄型化、軽量化を実現することができる。さらに、バックライト 1 0 と液晶パネル 2 0 との間に、光学手段 3 0 を設けることができるため、例えば光学手段 3 0 として、プリズムシートを備えるならば、液晶パネル 2 0 正面方向に集光された照明光が得られるので、使用者に視認される輝度を高めて実質的な表示輝度を向上させることができる。

【0056】

さらに、上記面状照明体12の反射面12bは拡散反射性を有するため、液晶パネル20が透過型である場合に、外側から液晶パネル20に入射して液晶パネル20を透過した外光を、面状照明体12により拡散反射させて液晶パネル20側へ戻すことができるため、従来から透過型液晶表示装置の弱点とされていた屋外における視認性を著しく改善することも可能である。

【0057】**【発明の効果】**

以上、詳細に説明したように、光源と、該光源の光を一面から出射して被照明体を照明する面状照明体とを備え、前記面状照明体が、微小凹凸形状が略ランダムに形成された反射面を有しており、前記光源から照射された光を前記反射面により拡散反射することで面発光する構成とされたことで、従来の導光板を介して線光源や点光源を面発光させる構成に比して、同様の機能を備えた面状照明体の薄型化が極めて容易であり、もって軽量化された照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の一実施の形態である液晶表示装置の斜視構成図である。

【図2】 図2は、図1に示す液晶表示装置の断面構成図である。

【図3】 図3は、図1に示す面状照明体の反射面を拡大して示す部分斜視図である。

【図4】 図4は、図1に示す導光体17の斜視構成図である。

【図5】 図5は、図1に示す光学手段として利用できるプリズムシートの斜視構成図である。

【図6】 図6は、凹部の第1形状例における断面形状を示す説明図である。

【図7】 図7は、図6に示す凹部を備えた反射面の反射特性を示す図である。

【図8】 図8は、凹部の第2形状例における斜視図である。

【図 9】 図 9 は、図 8 に示す縦断面 X に沿う断面図である。

【図 1 0】 図 1 0 は、図 8, 9 に示す凹部を備えた反射面の反射特性を示す図である。

【図 1 1】 図 1 1 は、第 3 形状例における凹部を示す斜視図である。

【図 1 2】 図 1 2 は、図 1 1 に示す縦断面 X に沿う断面図である。

【図 1 3】 図 1 3 は、図 1 1 に示す縦断面 Y に沿う断面図である。

【図 1 4】 図 1 4 は、図 1 1 ~ 1 3 に示す凹部を備えた反射面の反射特性を示す図である。

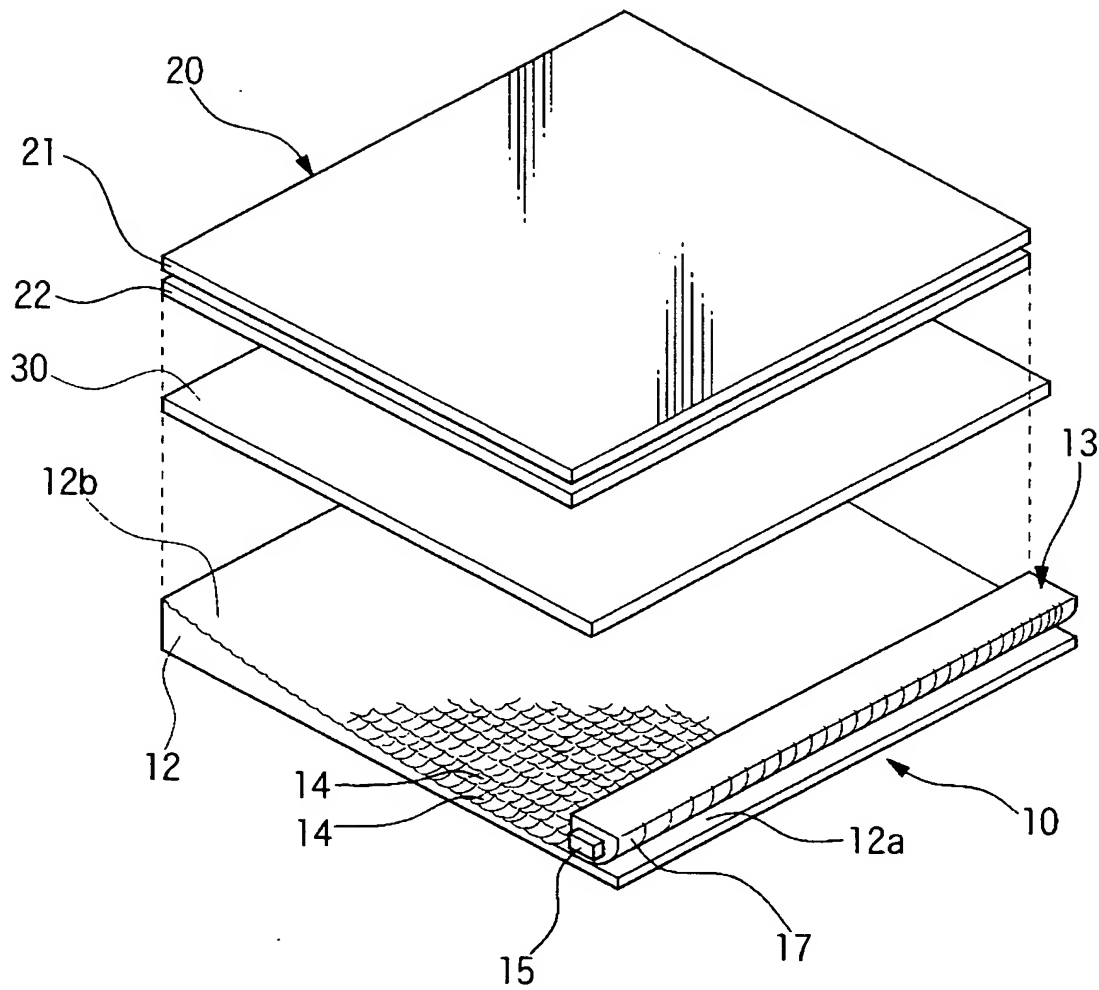
【図 1 5】 図 1 5 は、従来の液晶表示装置の一例を示す断面構成図である。

【符号の説明】

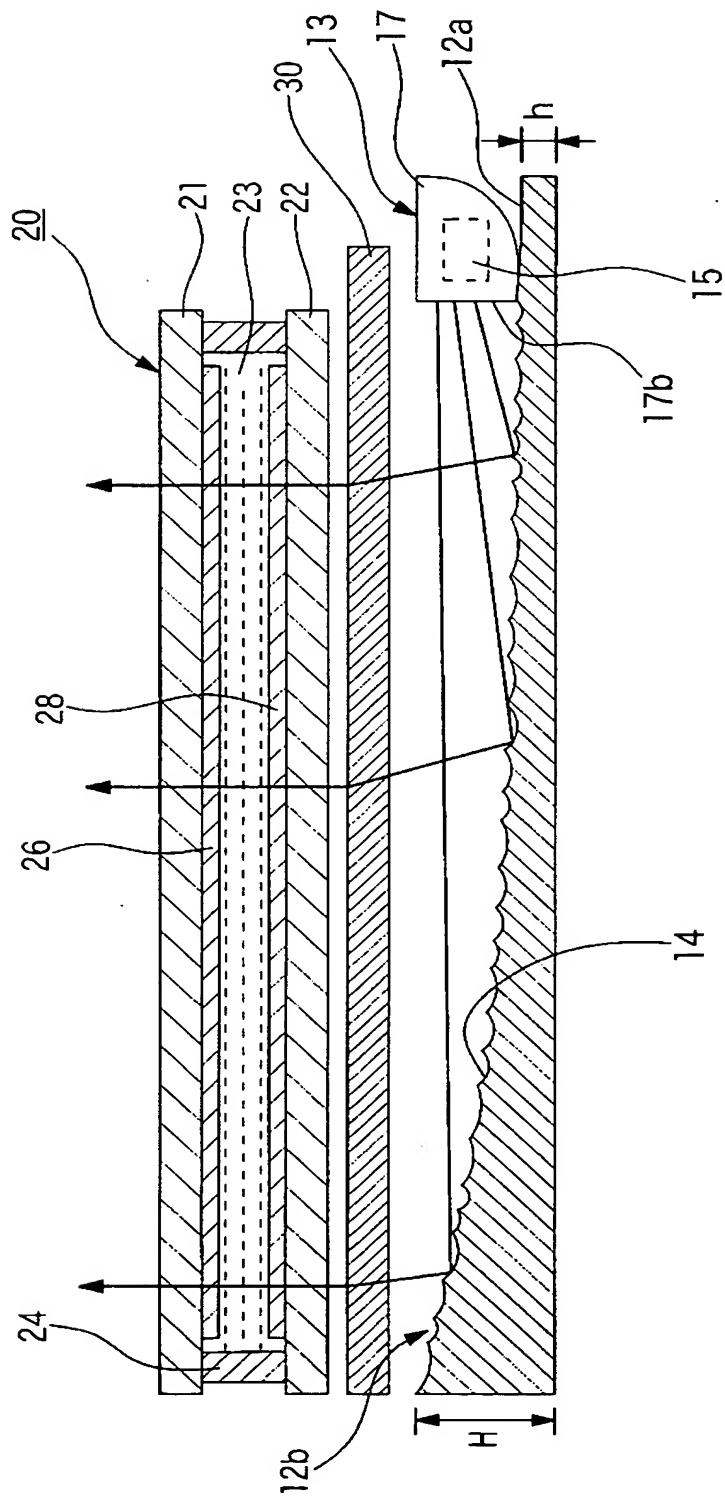
- 1 0 バックライト（照明装置）
- 1 2 面状照明体
- 1 2 b 反射面
- 1 3 光源部（光源）
- 1 4 凹部
- 1 5 発光素子
- 1 7 導光体
- 2 0 液晶パネル
- 3 0 光学手段

【書類名】 図面

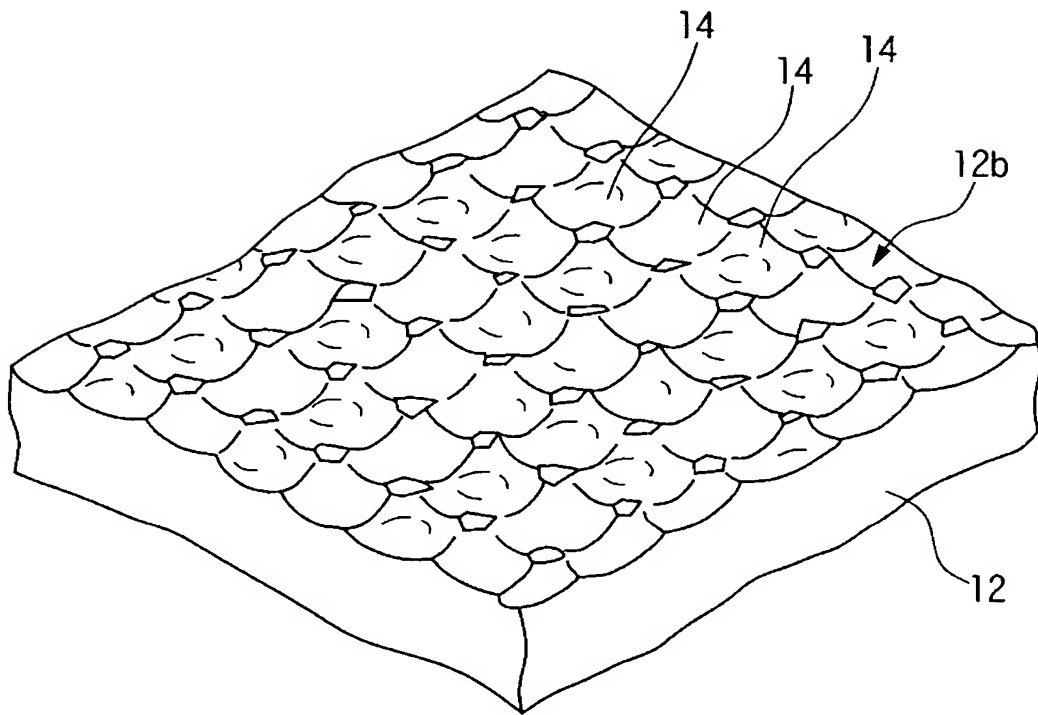
【図 1】



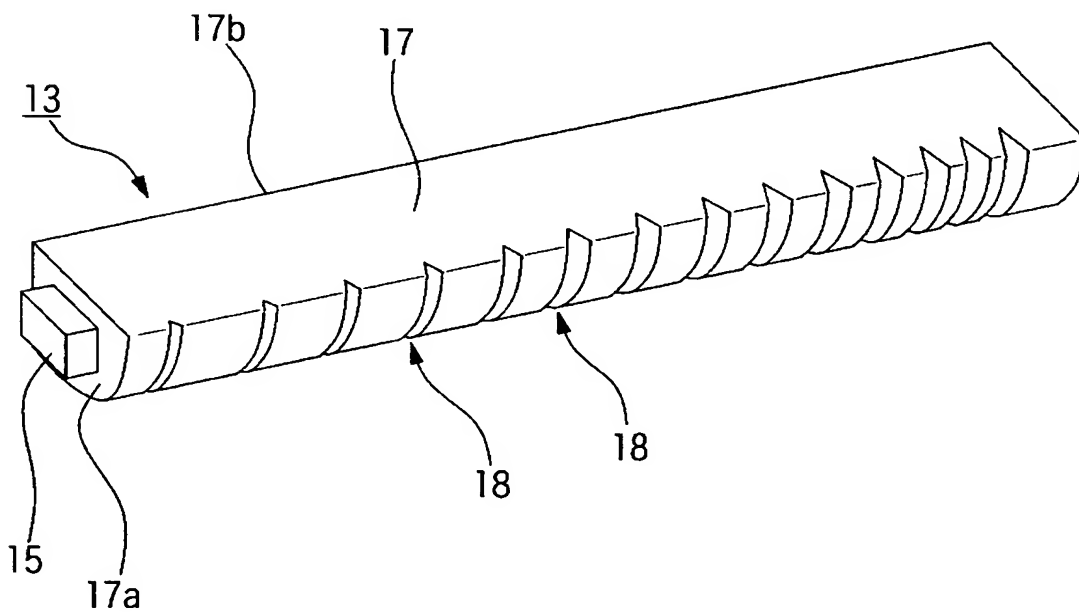
【図 2】



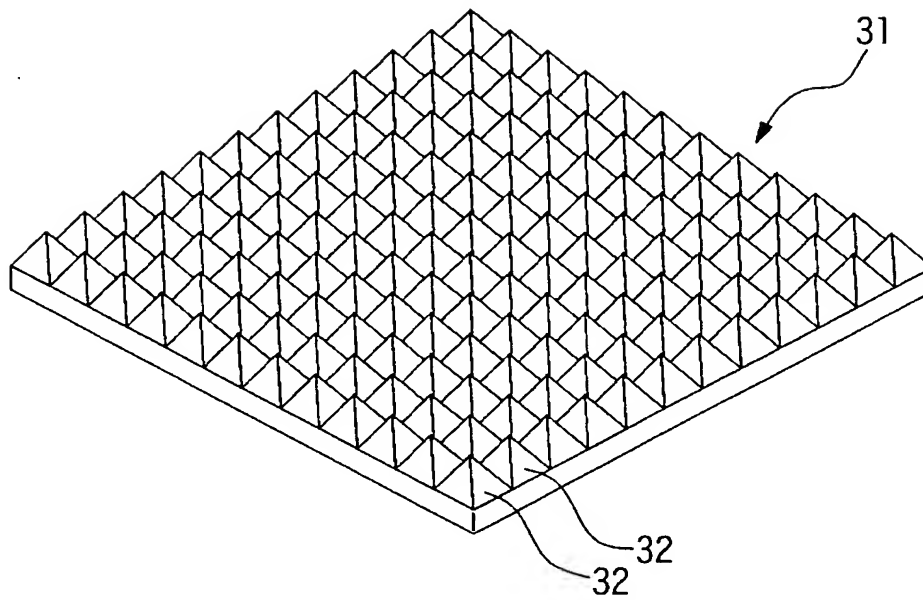
【図 3】



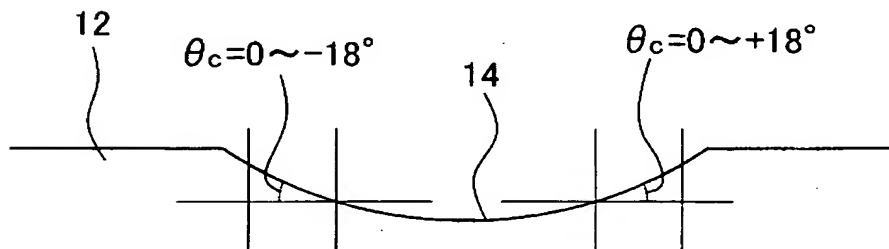
【図 4】



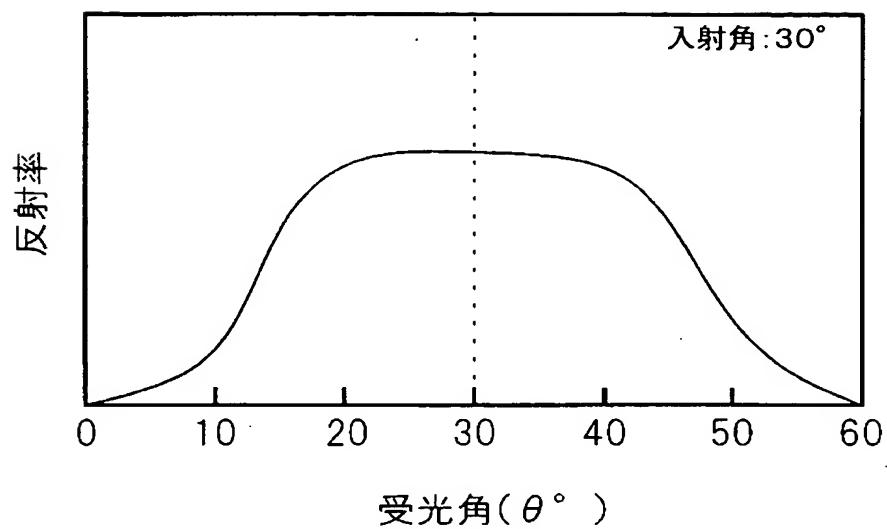
【図 5】



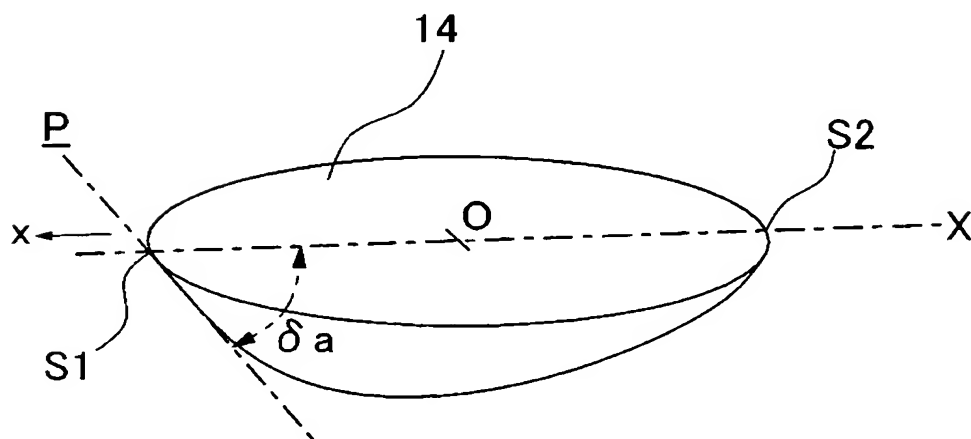
【図 6】



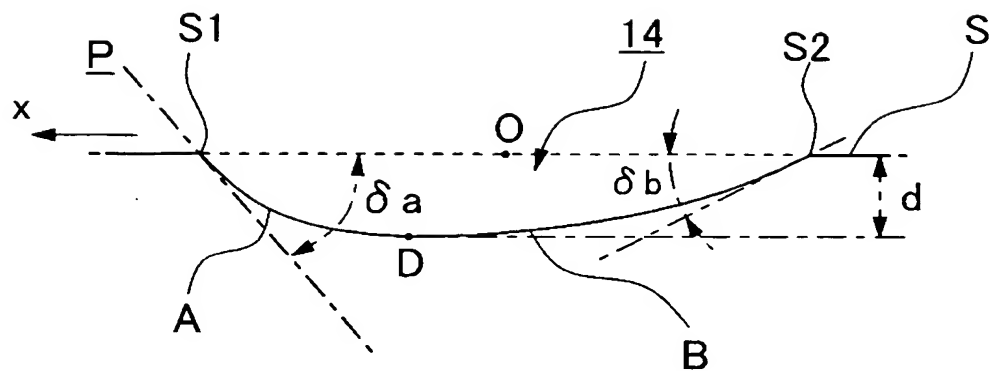
【図 7】



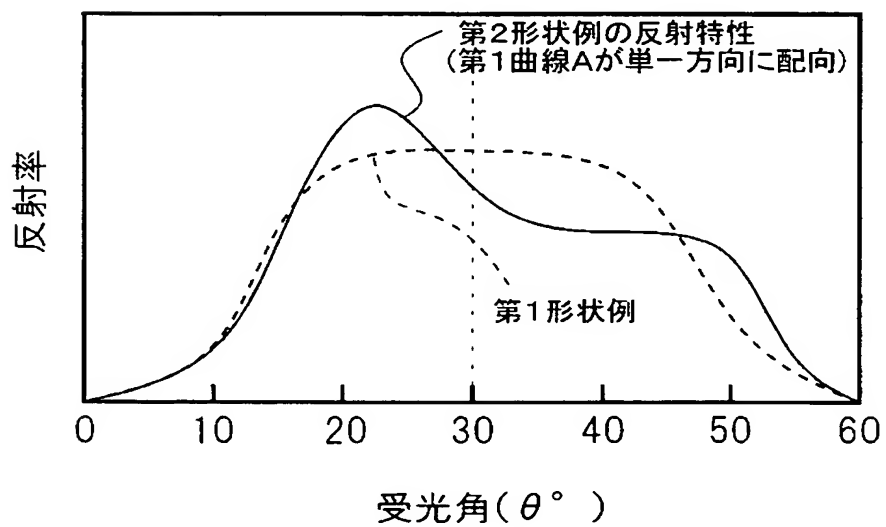
【図 8】



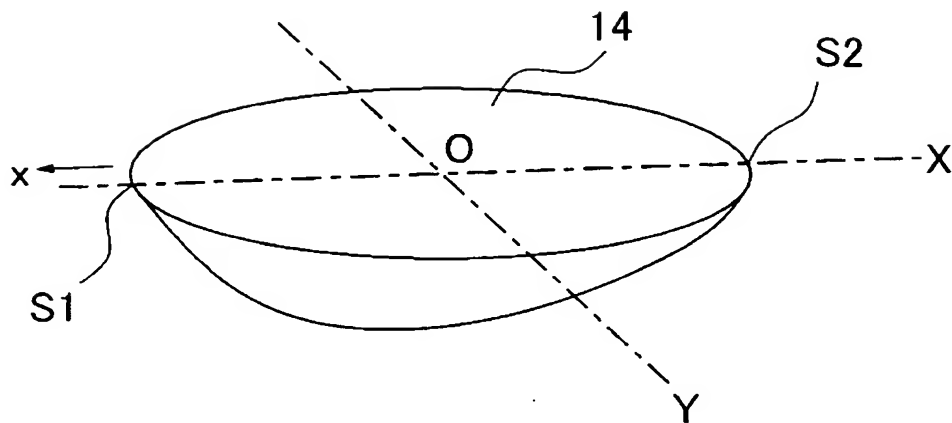
【図 9】



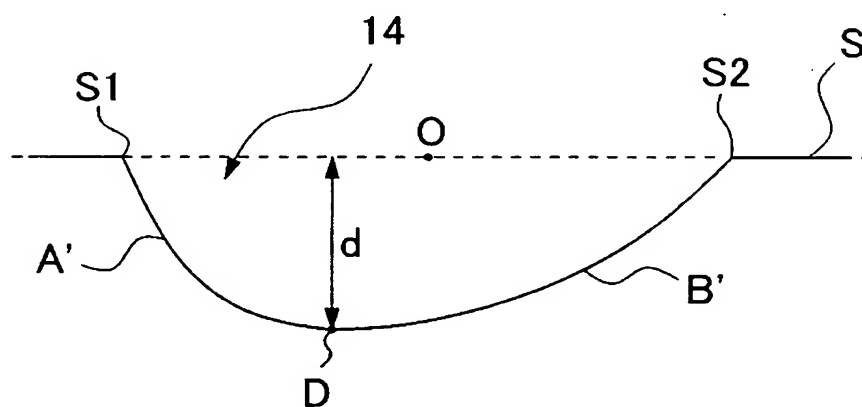
【図 10】



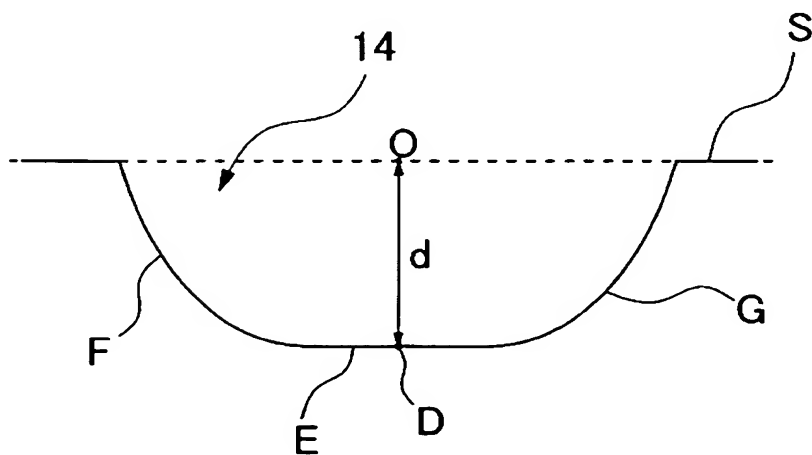
【図 11】



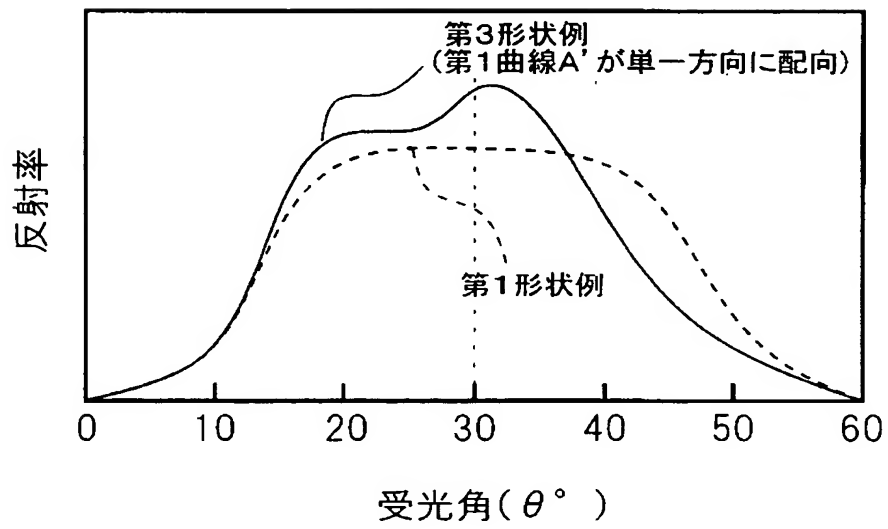
【図 12】



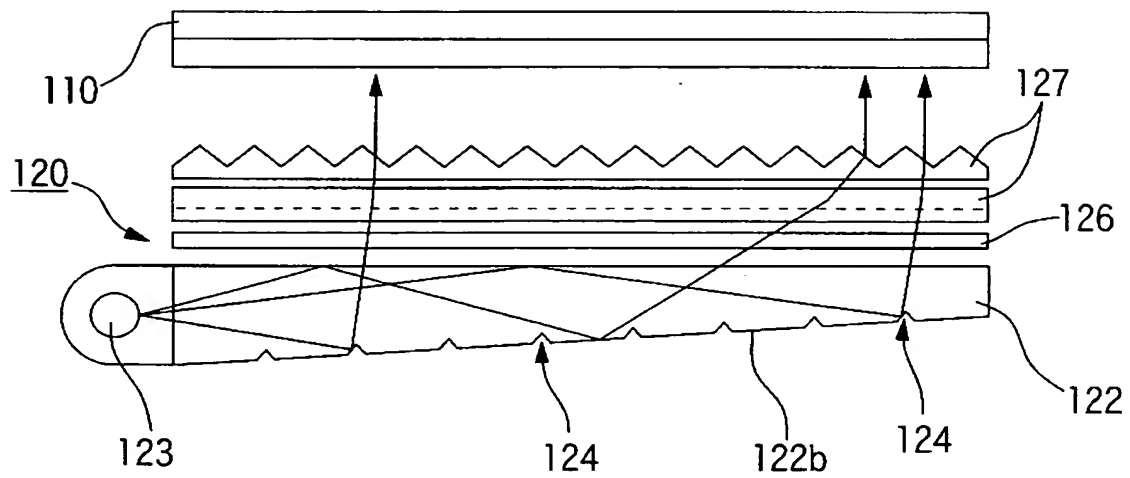
【図 13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで製造することができ、かつ軽量化が容易な照明装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 本発明の照明装置は、光源部（光源） 1 3 と、該光源部 1 3 の光を一面から出射して液晶パネル 2 0 （被照明体）を照明する面状照明体 1 2 とを備え、前記面状照明体 1 2 が、微小凹凸形状が略ランダムに形成された反射面 1 2 b を有しており、前記光源部 1 3 から照射された光を前記反射面 1 2 b により拡散反射することで面発光する構成とされている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 4 9 9 4
受付番号	5 0 2 0 1 7 4 4 7 4 8
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 9 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社